



### Messvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung zur Erfassung medizinischer Kenngrößen, welche in einem Körperhohlraum, insbesondere einem Blutgefäß, unterbringbar ist, mit mindestens  
5 einem Sensor und einer Halteeinrichtung.

Im Zuge der fortschreitenden Miniaturisierung in der Messtechnik unter den Stichworten Mikro- und Nanotechnologie gewinnen Sensoren, die im menschlichen Körper Messwerte von  
10 relevanten Parametern direkt gewinnen und nach Bedarf sofort analysieren können, eine zunehmende Bedeutung. Neben anderen Anwendungen liegt das Haupteinsatzgebiet solcher Sensoren in der Analyse von Blutwerten bzw. Blutgefäßen (Werte für Glucose, Blutdruck, Temperatur, pH, Blutanalyse allgemein, etc.), was  
15 bedeutet, dass der Sensor einen direkten Kontakt zum zu analysierenden Medium haben muss. Darüber hinaus kann es etwa für Untersuchungen von häufig an der Körperoberfläche befindlichen Gefäßen wünschenswert sein, elektromagnetische Strahlung, bspw. in Form optisch sichtbaren Lichts, in den  
20 Bereich eines mit einer entsprechenden Auswertung befassten Sensors einzukoppeln.

Dabei besteht das Problem, dass die an sich verfügbaren Sensoren zwar in die jeweiligen Gefäße einbringbar sind, dort  
25 aber, insbesondere wenn es sich um Blutgefäße handelt, nur schwer verankerbar sind, ohne den Blutstrom zu unterbrechen oder wesentlich zu beeinträchtigen und dass nach erfolgter Messung oder Messreihe der Sensor häufig wieder entfernt werden soll.

Es besteht daher die Aufgabe, eine Messvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die innerhalb von Gefäßen temporär oder permanent fixierbar und bei Bedarf leicht wieder explantierbar  
5 ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Messvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Halteeinrichtung mindestens ein erstes und ein zweites magnetisches Element  
10 aufweist, von denen wenigstens eines ein Magnet ist, und von denen jeweils eines innerhalb und eines außerhalb des Körperhohlraums angeordnet ist, und dass die Messvorrichtung durch die Halteeinrichtung in dem Körperhohlraum festlegbar ist. Durch die Ausnutzung der zwischen den magnetischen  
15 Elementen herrschenden Magnetkraft gelingt es, die Messvorrichtung auf einfache Weise an der Gefäßwand festzulegen. Die Magnetkraft durchdringt dabei die Gefäßwand und übt zwischen den zu beiden Seiten der Gefäßwand sich in etwa gegenüberliegenden magnetischen Elementen eine anziehende  
20 Kraft aus, die groß genug ist, um die Messvorrichtung an der Gefäßwand gegen die auf sie einwirkenden Gewichtskraft sowie gegebenenfalls eine Strömung eines den Körperhohlraum durchfließenden Mediums zu halten. Bei Bedarf ist diese Fixierung durch Entfernen des an der äußeren Gefäßwand  
25 angeordneten magnetischen Elements einfach wieder aufzuheben und die Messvorrichtung kann anschließend wieder explantiert werden.

Bei bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen  
30 Messvorrichtung ist entweder eines der beiden magnetischen Elemente ein Magnet und das andere ein Teil aus einem ferromagnetischen Werkstoff gebildet oder beide magnetischen Elemente sind als Magnet ausgebildet.

Um die in das Gefäß einzubringende Messvorrichtung möglichst klein und kompakt zu halten und damit bspw. in einem Blutgefäß einen nur geringen Störung des Blutstroms zu verursachen ist es von Vorteil, wenn bei einer Ausführungsform der Messvorrichtung der Sensor mit dem innerhalb des Körperhohlraums angeordneten magnetischen Element fest verbunden ist.

Zweckmäßigerweise ist bei einer anderen Ausführungsform der Messvorrichtung das außerhalb des Körperhohlraums angeordnete magnetische Element der Magnet. Von der Gefäßaußenwand her ist dieser in der Lage den mit dem anderen magnetischen Element versehenen Sensor zu fixieren. Dieser äußere Magnet kann dabei beispielsweise sowohl an der Körperoberfläche appliziert sein, als auch insbesondere zunächst selbst subkutan implantiert und fixiert werden, worauf hin der Sensor mit dem magnetischen Element implantiert und durch den bereits vorhandenen Magneten fixierbar ist. Bei der Fixierung des Sensors können dabei auch weitere Haltemittel, wie beispielsweise ein insbesondere in Richtung stromabwärts angebrachtes T-Bar, Verwendung finden.

Zur mehrfachen Verwendung eines oder mehrerer Sensoren bei Messungen von Werten an verschiedenen Orten des Körperhohlraums oder mehrerer verbundener Körperhöhlräume, beispielsweise entlang einer Gefäßbahn und/oder zur bestmöglichen Platzierung der Messvorrichtung ist es von Vorteil, wenn die Messvorrichtung durch Umordnung oder Verschiebung des Magneten bewegbar ist. Der Sensor mit dem magnetischen Element kann dabei etwa durch die Bewegung des Magneten entlang der äußeren Gefäßwand in einfacher Weise mit verschoben und an einem neuen Platz fixiert werden. Gleichzeitig kann so überprüft werden, ob der Sensor während seiner Verweilzeit in dem Körperhohlraum dort bereits eingewachsen ist und daraufhin entweder wieder

explantiert werden oder bei gewünschter längerer Verweilzeit in Zukunft auf den Magnet verzichtet werden.

Sollen aus den unterschiedlichsten Gründen, etwa aufgrund  
5 zeitlicher Beschränkungen, mehrere unterschiedliche oder auch  
gleiche Messwerte simultan erfasst werden, ist es bei einer  
Weiterbildung der Messvorrichtung von Vorteil, wenn mehrere mit  
magnetischen Elementen versehene Sensoren vorgesehen sind, die  
durch mindestens einen Magneten in dem Körperhohlraum  
10 festlegbar sind. Hierbei sind ganz unterschiedliche Anordnungen  
von Sensoren in dem Körperhohlraum, beispielsweise in Reihe  
oder in einer Ebene, vorstellbar.

Zweckmäßigerweise ist die erfindungsgemäße Messvorrichtung,  
15 sowohl hinsichtlich der Sensoren mit den magnetischen Elementen  
als auch hinsichtlich der Magnete mittels eines  
Implantationsbestecks, eines Katheters oder dergleichen in den  
Körperhohlraum einführbar bzw. an dessen Außenwand anbringbar.  
Das außerhalb des Körperhohlraums angeordnete magnetische  
20 Element ist darüber hinaus besonders bevorzugt an der  
Oberfläche des Körpers selbst oder subkutan applizierbar.

Damit es nicht zu unerwünschten Abstoßungsreaktionen der in den  
Körper einzubringenden Elemente der Messvorrichtung kommt,  
25 werden an deren Verträglichkeit besondere Anforderungen  
gestellt. Vorteilhafterweise kann die Messvorrichtung daher in  
ein flexibles, biokompatibles Material, insbesondere in  
Silikon, wenigstens teilweise eingehüllt oder eingegossen.  
Hierdurch kann sich die Messvorrichtung auch besonders gut an  
30 die jeweilige Gefäßwand anpassen.

Zum Schutz der Messvorrichtung vor Schädigung durch  
physiologische Flüssigkeiten kann eine Weiterbildung derselben

und insbesondere die an ihr angeordneten elektronischen Bauteile mit einer zusätzlichen Beschichtung versehen sein. Diese Beschichtung kann auch zu einer gesteigerten Verträglichkeit des in dem Körperhohlraum befindlichen Fremdkörpers beitragen.

Um die erfindungsgemäße Messvorrichtung längere Zeit im Mess- und/oder Auswertebetrieb autark betreiben zu können, ist diese zweckmäßigerweise mit einer Spannungsversorgung, insbesondere einer Batterie oder einem Akkumulator versehen.

In ähnlicher Weise ist es einem längerfristigen unabhängigen Betrieb der Messvorrichtung zuträglich, wenn diese in einer anderen Ausführungsform im Bereich des Sensors oder eines der magnetischen Elemente mit einem elektronischen Speicherglied zur Zwischenspeicherung der sensorisch erfassten Daten versehen ist, so dass die erfassten Werte lediglich in mehr oder minder regelmäßigen Abständen aus diesem Speicherglied einer externen Speicher- und Auswerteeinheit zugeführt werden können. Bei einer bevorzugten Weiterbildung kann die Messvorrichtung im Bereich des Sensors oder eines der magnetischen Elemente auch gleich mit einer eigenen Auswerteeinheit versehen sein, so dass bei einem Abruf der entsprechend in dieser Auswerteeinheit bereits bearbeiteten Daten schon die aufbereiteten Ergebnisse der jeweiligen Messungen vorliegen, die anschließend eine schnelle Bewertung und Diagnose zulassen.

Bei bevorzugten Weiterbildungen der Messvorrichtung sind als Sensoren solche zur Erfassung von Werten des Drucks, des Zuckerspiegels, des Hämoglobingehalts, des Sauerstoff- und Kohlendioxidpartialdrucks und -gehalts und/oder weiterer relevanter Werte des Körperhohlraums und/oder des darin befindlichen Mediums vorgesehen.

Da es häufig wünschenswert ist, neben einer Messvorrichtung auch eine Möglichkeit zur Verfügung zu haben, Stoffe in einen Körperhohlraum einzuführen, ist die erfindungsgemäße  
5 Messvorrichtung in einer Ausführungsform mit mindestens einer Speichereinrichtung zur Unterbringung eines in den Körperhohlraum einzuführenden Stoffs, insbesondere eines Medikamentes, versehen. Der Inhalt der Speichereinrichtung kann dann zu einem gewünschten Zeitpunkt in den Körperhohlraum  
10 entleert werden. Hierbei können natürlich auch mehrere Speichereinrichtungen simultan eingesetzt werden und diesen bei ihrer Verwendung ein oder mehrere Sensoren zugeordnet werden. Eine vorteilhafte Weiterbildung kann darin bestehen, dass an der Speichereinrichtung ein Dosierelement zur gesteuerten  
15 Abgabe des Stoffs vorgesehen ist, so dass dieser beispielsweise in regelmäßigen Abständen und gleichmäßigen Dosen abgegeben werden kann. Besonders bevorzugt ist dabei eine Weiterbildung der Messvorrichtung, bei der diese Teil eines Regelkreise ist und das Dosierelement den Stoff als Reaktion  
20 auf einen von einem Sensor erfassten Messwert freisetzt, so dass bspw. in einem Notfall nur eine geringe Zeit bis zur Verabreichung eines gegensteuernden Medikaments vergeht.

Zur weiteren Verarbeitung und Auswertung der durch die Sensoren  
25 erfassten und gegebenenfalls zwischengespeicherten oder auch schon ausgewerteten Daten der Messwerte ist bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Messvorrichtung eine Übertragungseinrichtung vorgesehen, mittels der die Messvorrichtung mit einer außerhalb des Körpers angeordneten  
30 Sende-, Empfangs- und Auswerteeinheit verbindbar ist. Die Übertragungseinrichtung kann dabei sowohl als Schnittstelle, an der anfallende Daten weitergereicht werden oder auch als eigene Sendeeinheit ausgebildet sein.

Um sich elektromagnetischer Strahlung verwendender Mess- und Applikationsmethoden bedienen zu können, weist die Übertragungseinrichtung einen Strahlungsausgang zur Einbringung  
5 elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Frequenz, insbesondere sichtbaren Lichts, in das Innere des Körperhohlraums, auf. Zur Bereitstellung der Strahlung kann die Messvorrichtung besonders vorteilhaft mit der Sende-, Empfangs- und Auswerteeinheit über mindestens ein Glasfaserkabel  
10 gekoppelt sein.

Eine weitere Ausführungsform der Messvorrichtung kann mit einer zusätzlichen Sicherung gegen eine ungewollte Verschiebung innerhalb des Körperhohlraums gesichert sein. Hierfür ist die  
15 Messvorrichtung mit mindestens einem zusätzlichen Befestigungsmittel, insbesondere einer Fadenhalterung versehen.

Bei einer anderen Ausführungsform ist die Messvorrichtung an einem Stent-Käfig angeordnet und kann so kombiniert mit diesem  
20 gefäßweitenden bzw. -stabilisierenden Element eingesetzt werden, welches an der entsprechenden Stelle ohnehin eine Implantation erfordert. Zweckmäßigerweise ist die Messvorrichtung dabei in die Gitterstruktur des Stent-Käfigs integriert.

25 eine vorteilhafte Weiterbildung dieser Struktur kann darin bestehen, dass die Messvorrichtung mehrere mit magnetischen Elementen verbundene Sensoren aufweist, welche, insbesondere gleichmäßig verteilt, in einer Ebene des Stent-Käfigs  
30 angeordnet sind.

Die vorstehend beschriebene, erfindungsgemäße Messvorrichtung lässt sich an vielen Orten im menschlichen Körper zur Analyse



und Applikation von Medikamenten oder bspw. Wärme einsetzen. Als Einsatzorte kommen dabei neben Venen und Arterien zum Beispiel Magen, Darm und Oesophagus, der urologische und gynäkologische Bereich, aber auch das Gehirn in Frage.

5

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in teilweise schematischer Darstellung:

10 Fig.1a-1e einen Längsschnitts durch einen Körperhohlraum an dessen Wand jeweils eine Ausführungsform der Messvorrichtung angeordnet ist;

Fig.2a,2b einen Längs- und einen Querschnitt durch einen  
15 Körperhohlraum in dessen Innerem sich ein Stent-Käfig mit daran angeordneter Messvorrichtung befindet.

In den Fig. 1a-e ist jeweils ein Körperhohlraum 2 in Form einer  
20 Arterie zu erkennen, in die eine im Ganzen mit 1 bezeichnete Messvorrichtung 1 eingebracht ist. Die Messvorrichtung 1 weist dabei einen Sensor 3 zur Erfassung einer Kenngröße auf und ist mittels einer Halteeinrichtung 4 an der Gefäßwand 6 festgelegt ist. Die Halteeinrichtung 4 ist durch ein erstes und ein  
25 zweites magnetisches Element 5, hier jeweils ein Magnet, gebildet, die sich zu beiden Seiten der Gefäßwand 6 befinden. Der an der Innenseite der Gefäßwand 6 befindliche Teil der Messvorrichtung 1 besteht aus einem in eine flexible, flache, schiffchenartige Form gegossenen Sensor 3 und einem ebenfalls  
30 eingegossenen Magneten, der mit diesem verbunden ist. Formbedingt stellt der Sensor 3 mit seinem magnetischen Element 5 derart keine mechanische Behinderung für das in der Arterie fließende Blut dar. An der Außenseite der Gefäßwand 6 ist mit

in etwa gleicher Längserstreckung ein Haltemagnet als magnetisches Element 5 angebracht, der den Sensor 3 mit dem magnetischen Element auf der anderen Seite der Gefäßwand 6 an seiner Position hält.

5

In der Fig.1b sind sowohl der auf der Innenseite als auch der auf der Außenseite der Gefäßwand 6 befindliche Teil der Messvorrichtung 1 jeweils mit einer Fadenhalterung 7 als zusätzliche Sicherung versehen. Die jeweils durch eine Öse des entsprechenden Teils geführten Fäden der Fadenhalterung 7 sind an der Außenseite des Gefäßes durch Verknotung verbunden. Dagegen weist die in der Fig.1c dargestellte Messvorrichtung 1 nur mit ihrem an der Gefäßinnenseite angeordneten Teil eine Fadenhalterung auf, deren Faden wiederum durch eine Öse an dem Teil geführt ist. Das dem Teil abgewandte Ende des Fadens ist mit einem ankerartigen Stück versehen, welches durch seine Position an der Außenseite der Gefäßwand 6 den Faden dort festlegt.

20 In der Fig.1d ist zu erkennen, dass sich bei der dort dargestellten Messvorrichtung 1 zwischen dem magnetischen Element 5 und dem Sensor 3 eine Speichereinrichtung 8 befindet, die zur Aufnahme eines Medikaments vorgesehen ist, welches in die Blutbahn abgegeben werden soll. Der Fig.1e wiederum ist entnehmbar, dass bei der dortigen Messvorrichtung 1 im Bereich des magnetischen Elements 5 an der Gefäßaußenwand ein elektronisches Speicherglied 9 als Zwischenspeicher der sensorisch erfassten Daten angeordnet ist. Darüber hinaus weist die Messvorrichtung 1 an ihrem im Innern des Körperhohlraums 2 befindlichen Teil eine Übertragungseinrichtung 10 auf, von der in der Fig.1e die Schnittstelle zur Einkopplung von sichtbarem Licht durch Glasfaserkabel 11 zu erkennen ist.

30

In der Fig.2a ist der Längsschnitt eines Blutgefäßes als Körperhohlraum 2 zu erkennen, welches von einem darin aufgespannten Stent-Käfig 12 aufgeweitet wird. Etwa in der Mitte des Stent-Käfigs 12 ist eine Messvorrichtung 1 mit zwei  
5 sich gegenüberliegenden Sensoren 3 und magnetischen Elementen 5 in die Gitterstruktur des Stent-Käfigs 12 dadurch integriert, dass sie an den Verstrebungen der Gitterstruktur befestigt sind. An der Außenseite der Gefäßwand 6 ist ein Magnet  
10 angeordnet, der durch sein Zusammenwirken mit den magnetischen Elementen 5 der Messvorrichtung 1 diese und den Stent-Käfig innerhalb des Gefäßes fixiert. Die Fig.2b zeigt eine Darstellung der gleichen Anordnung in einem Querschnitt durch den Körperhohlraum 2.

15 Demnach besteht die Erfindung also aus einer Messvorrichtung 1 zur Erfassung medizinischer Kenngrößen im menschlichen Körper, welche in einem Körperhohlraum 2, insbesondere einem Blutgefäß, unterbringbar ist, mit mindestens einem Sensor 3 und einer  
Halteeinrichtung 4. Die Messvorrichtung zeichnet sich dadurch  
20 aus, dass die Halteeinrichtung 4 mindestens ein erstes und ein zweites magnetisches Element 5 aufweist, von denen wenigstens eines ein Magnet ist, und von denen jeweils eines innerhalb und eines außerhalb des Körperhohlraums 2 angeordnet ist und dass  
die Messvorrichtung 1 durch die Halteeinrichtung 4 in dem  
25 Körperhohlraum 2 festlegbar ist.

### Ansprüche

1. Messvorrichtung zur Erfassung medizinischer Kenngrößen im menschlichen Körper, welche in einem Körperhohlraum (2), insbesondere einem Blutgefäß, unterbringbar ist, mit mindestens einem Sensor (3) und einer Halteeinrichtung (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Halteeinrichtung (4) mindestens ein erstes und ein zweites magnetisches Element (5) aufweist, von denen wenigstens eines ein Magnet ist, und von denen jeweils eines innerhalb und eines außerhalb des Körperhohlraums (2) angeordnet ist, und dass die Messvorrichtung (1) durch die Halteeinrichtung (4) in dem Körperhohlraum (2) festlegbar ist.
2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eines der beiden magnetischen Elemente (5) ein Magnet und das andere ein Teil aus einem ferromagnetischem Werkstoff gebildet ist.
3. Messvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beide magnetischen Elemente (5) als Magnete ausgebildet sind.
4. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (3) mit dem innerhalb des Körperhohlraums (2) angeordneten magnetischen Element (5) fest verbunden ist.
5. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das außerhalb des Körperhohlraums (2) angeordnete magnetische Element (5) der Magnet ist.

12. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese mit einer Spannungsversorgung, insbesondere einer Batterie oder einem Akkumulator versehen ist.
- 5
13. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Sensors (3) oder eines der magnetischen Elemente (5) ein elektronisches Speicherglied (9) zur Zwischenspeicherung der sensorisch erfassten Daten vorgesehen ist.
- 10
14. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Sensors (3) oder eines der magnetischen Elemente (5) eine Auswerteeinheit zur Weiterverarbeitung der erfassten Daten vorgesehen ist.
- 15
15. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Sensoren (3) zur Erfassung von Werten des Drucks, des Zuckerspiegels, des Hämoglobingehalts, des Sauerstoff- und Kohlendioxidpartialdrucks und -gehalts und/oder weiterer relevanter Werte des Körperhohlraums und/oder des darin befindlichen Mediums vorgesehen sind.
- 20
- 25
16. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dieser mindestens eine Speichereinrichtung (8) zur Unterbringung eines in den Körperhohlraum (2) einzuführenden Stoffs, insbesondere eines Medikamentes, vorgesehen ist.
- 30
17. Messvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass an der Speichereinrichtung (8) ein Dosierelement zur

6. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass diese durch Umordnung oder  
Verschiebung des Magneten innerhalb des Körperhohlraums  
5 (2) bewegbar ist.
7. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere mit magnetischen  
Elementen (5) versehene Sensoren (3) vorgesehen sind, die  
10 durch mindestens einen Magneten in dem Körperhohlraum (2)  
festlegbar sind.
8. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass diese mittels eines  
15 Implantationsbestecks, eines Katheters oder dergleichen in  
den Körperhohlraum (2) einführbar ist.
9. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das außerhalb des  
20 Körperhohlraums (2) angeordnete magnetische Element (5) an  
der Körperoberfläche oder subkutan applizierbar ist.
10. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass diese in ein flexibles,  
25 biokompatibles Material, insbesondere Silikon, wenigstens  
teilweise eingehüllt oder eingegossen ist.
11. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (1), und  
30 insbesondere die an ihr angeordneten elektronischen  
Bauteile, mit einer zusätzlichen Beschichtung versehen  
sind.

gesteuerten Abgabe des Stoffs vorgesehen ist.

18. Messvorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Messvorrichtung Teil eines Regelkreise ist, und  
das Dosierelement den Stoff als Reaktion auf einen von  
einem Sensor erfassten Messwert freisetzt.
19. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass an dieser eine Übertragungs-  
einrichtung (10) vorgesehen ist, mittels der die  
Messvorrichtung (1) mit einer außerhalb des Körpers  
angeordneten Sende-, Empfangs- und Auswerteeinheit,  
drahtlos und/oder kabelgebunden, verbindbar ist.
20. Messvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Übertragungseinrichtung (10) einen Strahlungs-  
ausgang zur Einbringung elektromagnetischer Strahlung  
unterschiedlicher Frequenz, insbesondere sichtbaren  
Lichts, in das Innere des Körperhohlraums (2), aufweist.
21. Messvorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch  
gekennzeichnet, dass diese mit der Sende-, Empfangs- und  
Auswerteeinheit über mindestens ein Glasfaserkabel (11)  
gekoppelt ist.
22. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass diese mit mindestens einem  
zusätzlichen Befestigungsmittel, insbesondere einer  
Fadenhalterung (7), versehen ist.
23. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass diese an einem Stent-Käfig  
(12) angeordnet ist.

24. Messvorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass diese zumindest teilweise in die Gitter-Struktur des Stent-Käfigs (12) integriert ist.

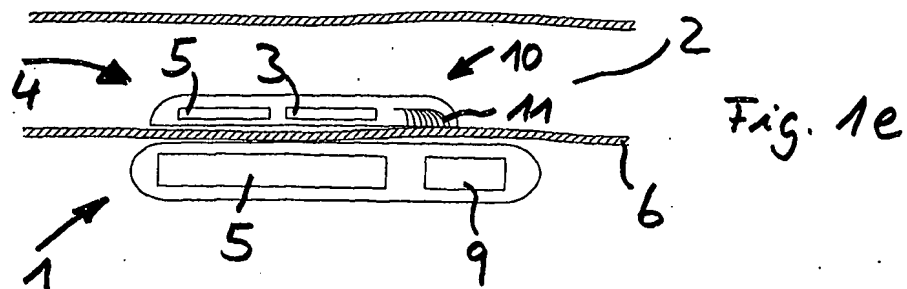
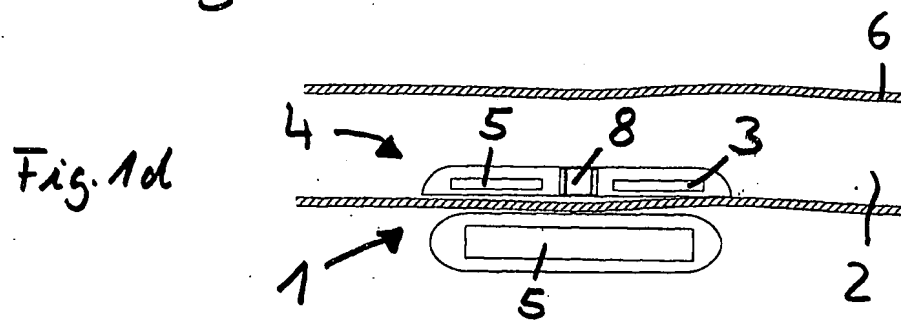
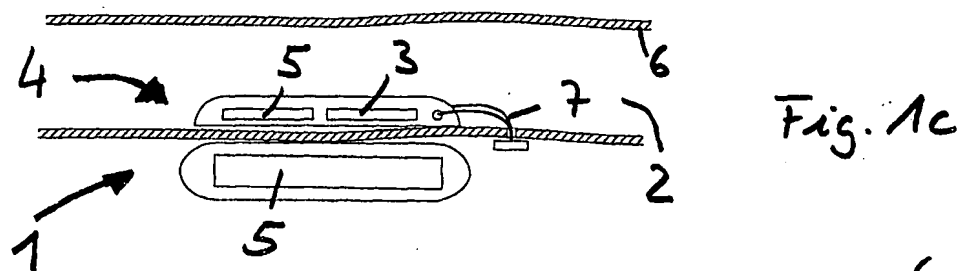
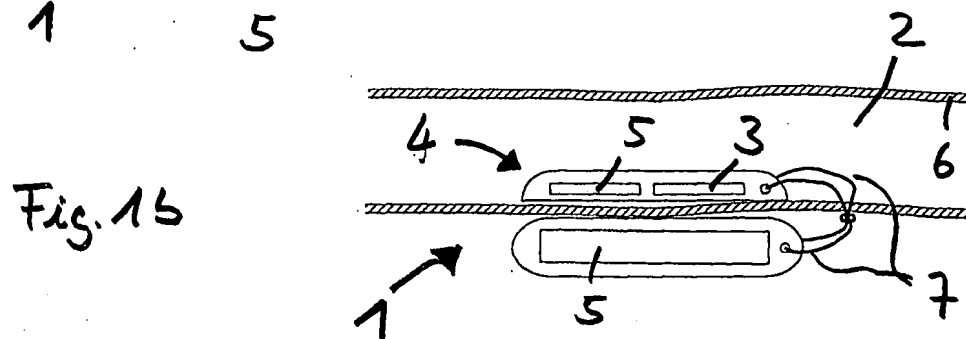
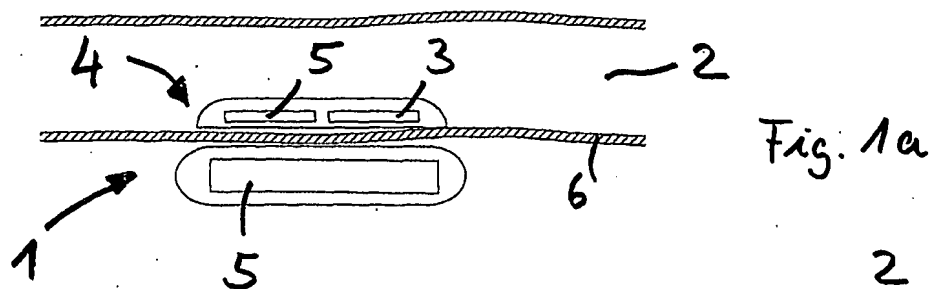
5

25. Messvorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass diese mehrere mit magnetischen Elementen (5) verbundene Sensoren aufweist, welche, insbesondere gleichmäßig verteilt, in einer Ebene des Stent-Käfigs (12) angeordnet sind.

10

15





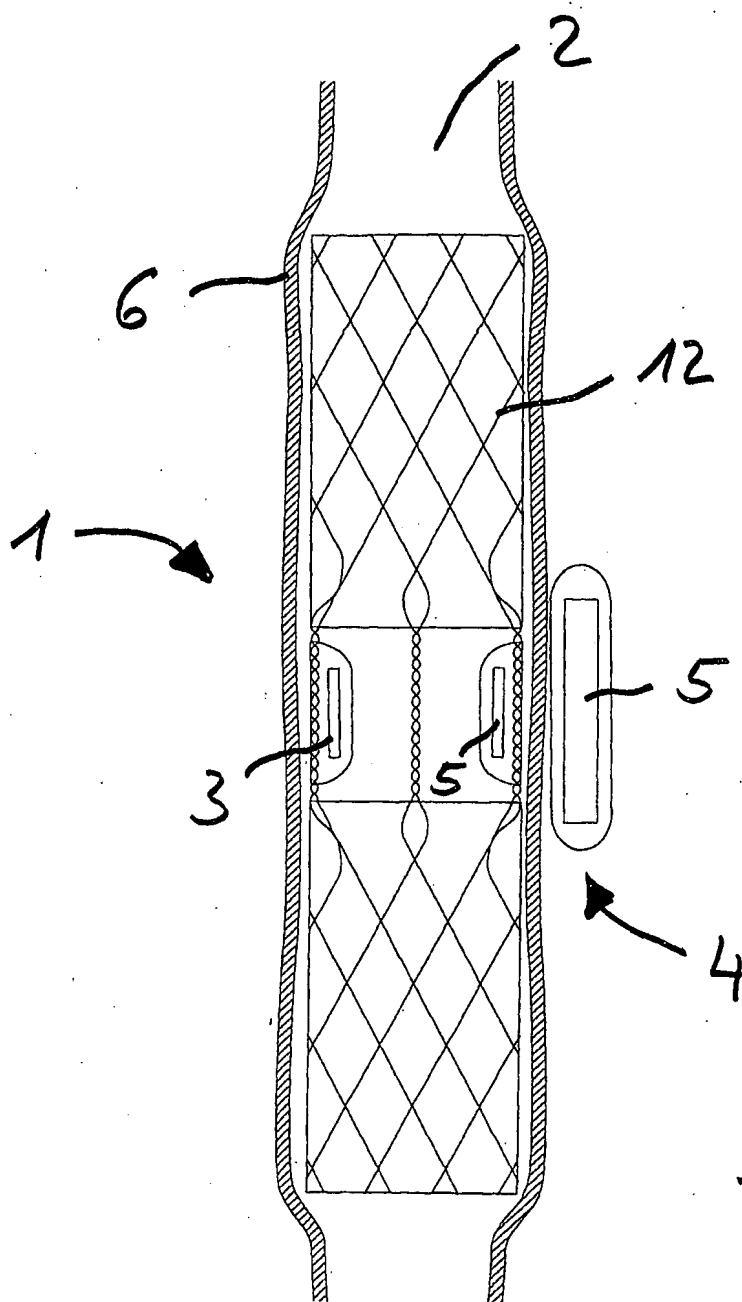


Fig. 2a

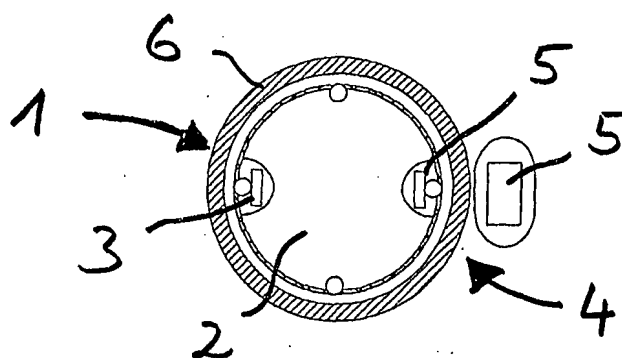


Fig. 2b

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP2005/003594

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/114742 A1 (LEWKOWICZ SHLOMO ET AL) 19 June 2003 (2003-06-19)	1-15, 19-21
Y	paragraph [0005] - paragraph [0040]; figures 1-4	16-18
X	US 2004/082850 A1 (BONNER MATTHEW D ET AL) 29 April 2004 (2004-04-29)	1-15, 19-22
Y	figures 1-18 paragraph [0088] - paragraph [0091] paragraph [0096] - paragraph [0113]	16-18
X	US 2003/181788 A1 (YOKOI TAKESHI ET AL) 25 September 2003 (2003-09-25)	1-15, 19-21
	paragraph [0060] - paragraph [0165]; figures 1-23	
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 2005

Date of mailing of the international search report

26. 10. 2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Birkenmaier, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/003594

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98/43700 A (ALFRED E. MANN FOUNDATION FOR SCIENTIFIC RESEARCH; SCHULMAN, JOSEPH, H) 8 October 1998 (1998-10-08) page 7, line 2 - page 12, line 21; claims 1-4 -----	12-18
X	US 2004/050394 A1 (JIN SUNGH0) 18 March 2004 (2004-03-18)	1-9
Y	paragraph [0013] - paragraph [0023]; figures 3-5 -----	12-18
X	WO 02/082979 A (BBMS LTD; HAREL, ALEX; DAN, UZI; KATZNELSON, EHUD; RAVIV, ZVI) 24 October 2002 (2002-10-24) page 16, line 16 - page 18, line 4; claims 1-32 -----	1-14, 16-18

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2005/003594

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see additional sheet**

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**1-22**

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-22

Design features and/or optional therapeutic or diagnostic devices of an *in vivo* measuring device comprising two magnetic elements.

---

2. Claims: 23-25

*In vivo* measuring device which can be used in combination with an additional implant.

---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/003594

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003114742 A1	19-06-2003	NONE	
US 2004082850 A1	29-04-2004	NONE	
US 2003181788 A1	25-09-2003	JP 2003275170 A	30-09-2003
WO 9843700 A	08-10-1998	AU 6942198 A	22-10-1998
		AU 7098698 A	22-10-1998
		CA 2284675 A1	08-10-1998
		CA 2284785 A1	08-10-1998
		EP 1011804 A1	28-06-2000
		EP 1011797 A1	28-06-2000
		JP 2002515806 T	28-05-2002
		JP 2002515807 T	28-05-2002
		WO 9843701 A1	08-10-1998
US 2004050394 A1	18-03-2004	NONE	
WO 02082979 A	24-10-2002	EP 1383416 A2	28-01-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 A61B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/114742 A1 (LEWKOWICZ SHLOMO ET AL) 19. Juni 2003 (2003-06-19)	1-15, 19-21
Y	Absatz [0005] - Absatz [0040]; Abbildungen 1-4	16-18
X	US 2004/082850 A1 (BONNER MATTHEW D ET AL) 29. April 2004 (2004-04-29)	1-15, 19-22
Y	Abbildungen 1-18 Absatz [0088] - Absatz [0091] Absatz [0096] - Absatz [0113]	16-18
X	US 2003/181788 A1 (YOKOI TAKESHI ET AL) 25. September 2003 (2003-09-25)	1-15, 19-21
	Absatz [0060] - Absatz [0165]; Abbildungen 1-23	
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26. 10. 2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P B 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Birkenmaier, T



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 98/43700 A (ALFRED E. MANN FOUNDATION FOR SCIENTIFIC RESEARCH; SCHULMAN, JOSEPH, H) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) Seite 7, Zeile 2 - Seite 12, Zeile 21; Ansprüche 1-4 -----	12-18
X	US 2004/050394 A1 (JIN SUNGHO) 18. März 2004 (2004-03-18)	1-9
Y	Absatz [0013] - Absatz [0023]; Abbildungen 3-5 -----	12-18
X	WO 02/082979 A (BBMS LTD; HAREL, ALEX; DAN, UZI; KATZNELSON, EHUD; RAVIV, ZVI) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) Seite 16, Zeile 16 - Seite 18, Zeile 4; Ansprüche 1-32 -----	1-14, 16-18

## Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich \_\_\_\_\_
  
2. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich \_\_\_\_\_
  
3. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_
  
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:  
1-22

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-22

Konstruktionsmerkmale und/oder optionale Therapie- bzw. Diagnoseeinrichtungen einer in vivo Messvorrichtung die zwei magnetische Elemente aufweist.

---

2. Ansprüche: 23-25

In vivo Messvorrichtung, die in Kombination mit einem zusätzlichen Implantat eingesetzt werden kann.

---

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/003594

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003114742 A1	19-06-2003	KEINE	
US 2004082850 A1	29-04-2004	KEINE	
US 2003181788 A1	25-09-2003	JP 2003275170 A	30-09-2003
WO 9843700 A	08-10-1998	AU 6942198 A	22-10-1998
		AU 7098698 A	22-10-1998
		CA 2284675 A1	08-10-1998
		CA 2284785 A1	08-10-1998
		EP 1011804 A1	28-06-2000
		EP 1011797 A1	28-06-2000
		JP 2002515806 T	28-05-2002
		JP 2002515807 T	28-05-2002
		WO 9843701 A1	08-10-1998
US 2004050394 A1	18-03-2004	KEINE	
WO 02082979 A	24-10-2002	EP 1383416 A2	28-01-2004